

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 130 595
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 84107572.4

(51) Int. Cl.⁴: **B 01 J 8/06**
// C07C51/265, C07C51/31

(22) Anmeldetag: 29.06.84

(30) Priorität: 01.07.83 BG 61567/83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.01.85
Patentblatt 85/2

(84) Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI

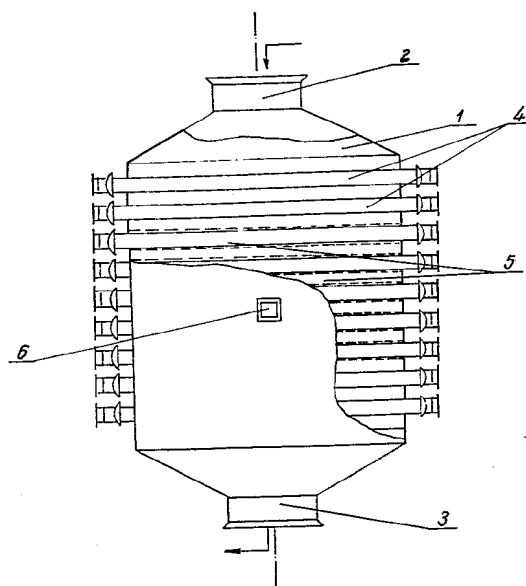
(71) Anmelder: **STOPANSKI CHIMITCHESKI KOMBINAT**
"GAVRIL GENOV", Boul. H. Smirrenski 21, Russe (BG)

(72) Erfinder: **Nikolov, Valentin Assenov, 17, Borimetchka Str., Russe (BG)**
Erfinder: **Klissurski, Dimitir Georgiev, 23, Dospat Str., Sofia (BG)**
Erfinder: **Jurov, Boyan Manolov, Komplex Sdravez Block "Jelyo Voyvoda", Russe (BG)**

(74) Vertreter: **Finck, Dieter et al, Patentanwälte v. Fünér, Ebbinghaus, Finck Mariahilfplatz 2 & 3, D-8000 München 90 (DE)**

(54) **Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endothermen katalytischen Prozessen.**

(57) Der Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endothermen Prozessen hat einen Mantel, in welchem Rohre und der Katalysator angeordnet sind. Der Mantel ist mit einem oberen Stutzen für Rohstoffe und einem Auslassstutzen für die Endprodukte versehen. Die Rohre sind senkrecht zur Achse des Reaktors angeordnet. Sie bilden aufeinanderfolgende Gruppen von Wärmeaustauschsektionen und Kontaktsektionen. Der Katalysator ist auf die Aussenoberfläche der Rohre in den Kontaktsektionen aufgetragen. Der Mantel ist mit Seitenstutzen versehen, die den Kontaktsektionen gegenüberliegen. Der Katalysator in den Kontaktsektionen kann dieselbe oder eine verschiedene Zusammensetzung haben. Die Rohre in den Kontakt- und in den Wärmeaustauschsektionen können mit Rippen versehen oder unter einem Winkel angeordnet sein. Die Parameter des Reaktors werden dadurch wesentlich verbessert. Die Produktivität des Vorgangs wird erhöht.



EP 0 130 595 A2

- 1 -

STOPANSKI CHIMITCHESKI KOMBINAT
"GAVRIL GENOV"

EPAC-32017.2
29. Juni 1984

Reaktor zur Durchführung von stark
exothermen und endothermen katalytischen Prozessen

Die Erfindung betrifft einen Reaktor zur Durchführung von
stark exothermen und endothermen katalytischen Prozessen mit
5 partieller Oxydation, oxydierender Amonolyse, oxydierender
Dehydrogenierung usw. und insbesondere der Dampfphasen-
Oxydation von o-Xylol und/oder Naphtalin bis Phthalsäure-
anhydrid, Benzol oder von C₄-Kohlenwasserstoffen bis Male-
inanhydrid, Durol bis Pyromelitsäureanhydrid usw..

- 10 Es ist ein Reaktor zur Durchführung von stark exothermen
und endothermen katalytischen Prozessen bekannt, der aus einem
Mantel besteht, in welchem Rohre angeordnet sind, die mit
einem Katalysator in Form von Granulat, Kugeln, Zylindern
usw. gefüllt sind. Im Raum zwischen den Rohren zirkuliert
15 ein Wärmeträger.

Nachteilig bei diesem Reaktor ist, daß ein optimales Tem-
peraturprofil nur in einer engen Zone des Katalysators er-
zielt werden kann, und daß Heißstellen entstehen, wodurch
der Katalysator schnell desaktiviert und die Ausbeute des
20 Endproduktes vermindert wird.

Es ist weiterhin ein Reaktor zur Durchführung von stark exotherm katalytischen Prozessen bekannt, der einen Mantel aufweist, in welchem Rohre angeordnet sind, wobei auf einem Teil der Innenseite der Rohre ein Katalysator in
5 Form eines dünnen Films aufgetragen ist, während im Raum zwischen den Rohren ein Wärmeträger fließt. Der Mantel hat einen Einlaß für die Rohstoffe und einen Auslaß für das Endprodukt sowie einen Anschluß für den Eingang und Ausgang des Wärmeträgers.

- 10 Dieser Reaktor hat den Nachteil, daß der Auftrag des Katalysators auf der Innenseite der Rohre sehr schwer ausführbar ist, da ihr Innendurchmesser 15 bis 20 mm und ihre Länge 1500 bis 7000 mm beträgt. Der Auftrag von zwei oder
15 mehr Katalysatoren mit verschiedener Aktivität auf der Innenseite der Rohre ist kaum möglich. Die Rohstoffe können nur an einem Ende des Reaktors eingeführt werden. Die nachträgliche Rohstoffeinführung an einer anderen Stelle ist nicht möglich. Es können sich Hot Spots im Katalysator bilden. Außerdem besteht die Gefahr, daß sich explosions-
20 gefährliche Konzentrationen bilden.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, einen Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endothermen katalytischen Prozessen zu schaffen, bei dem der Katalysator bzw. die Katalysatoren leicht auf die Wände der
25 Rohre aufgetragen werden können und zusätzliche Einführungen für Rohstoffe vorgesehen werden können, um die Entstehung von Heißstellen im Katalysator und die Bildung explosionsgefährlicher Konzentrationen des Rohstoffes zu vermeiden.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einem Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endothermen katalytischen
30 Prozessen, der einen Mantel, in welchem Rohre und der Katalysator angeordnet sind, aufweist, wobei der Mantel mit einem Einlaß für die Rohstoffe und einem Auslaß für

das Endprodukt versehen ist, erfindungsgemäß dadurch
gelöst, daß die Rohre senkrecht zur Achse des Reaktors
angeordnet sind und aufeinanderfolgend Gruppen von
Wärmeaustausch- und Kontaktsektionen bilden, wobei auf
5 der Außenseite der Rohre der Kontaktsektionen der Kataly-
sator aufgetragen ist und der Mantel mit Seitenstützen
versehen ist, die den Kontaktsektionen gegenüberliegen.

Die Wärmeaustauschsektionen sind auf beiden Seiten der
Kontaktsektionen angeordnet, während zwischen den Kontakt-
10 sektionen mindestens eine Wärmeaustauschsektion liegt.
Der Katalysator in den verschiedenen Kontaktsektionen kann
dieselbe oder eine verschiedene Zusammensetzung haben.
Gegenüber den Kontaktsektionen sind Seitenstützen zur
Einführung der Rohstoffe angeordnet. Die Rohre der Kon-
15 taktsektionen und der Wärmeaustauschsektionen können mit
Rippen versehen sein. Die Sektionen können unter einem
Winkel zueinander angeordnet werden.

Der erfindungsgemäße Reaktor hat den Vorteil, daß das
Auftragen des Katalysators oder der Katalysatoren auf
20 der Innenwand der Rohre technisch leicht, schnell und
mit hoher Qualität ausführbar ist, wobei die Notwendig-
keit der Füllung der Rohre mit Katalysator oder mit
inerten Kugeln, Ringen, Zylindern usw. wegfällt und dem-
zufolge das Gewicht des Reaktors und sein hydraulischer
25 Widerstand wesentlich herabgesetzt werden. Die Möglich-
keit, die Rohstoffe an mehreren Stellen in den Reaktor
einzuführen, sowie die Temperatur des Wärmeträgers in
den Kontaktsektionen in weiten Grenzen zu ändern, erlaubt
es, ein optimales Temperaturprofil des Reaktors zu er-
30 reichen und eine wesentliche Zunahme der Produktivität
des ausgeführten katalytischen Vorgangs zu erzielen.

Anhand von Zeichnungen wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 im Längsschnitt eine erste Ausführungsform eines Reaktors und

- 5 Fig. 2 im Längsschnitt einen Reaktor, bei welchem die Sektionen unter einem Winkel angeordnet sind und zwischen den Kontaktsektionen jeweils eine Wärmeaustauschsektion liegt.

Der Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endo-
10 thermen katalytischen Prozessen besteht aus einem Mantel 1, in dessen Ober- und Unterteil Rohre angeordnet sind, die in Wärmeaustauschsektionen 4 gruppiert sind, zwischen denen Rohre angeordnet sind, auf deren Außenseite ein Katalysator aufgetragen ist. Diese Rohre sind ihrer-
15 seits in Kontaktsektionen 5 gruppiert. Die Kontaktsektionen 5 und die Wärmeaustauschsektionen 4 sind senkrecht zur Achse des Reaktors angeordnet. Der Katalysator kann dieselbe oder eine unterschiedliche Zusammensetzung haben. Die Wärmeaustauschsektionen 4 und die Kontakt-
20 sektionen 5 können glatt sein oder mit Rippen versehen sein sowie unter einem Winkel angeordnet sein (Fig. 2). Der Mantel 1 ist mit einem oberen Stutzen 2 und einem Seitenstutzen 6 (Fig. 1) zur Zuführung der Ausgangsstoffe oder mit Seitenstutzen 6 (Fig. 2) zur Zuführung der
25 Rohstoffe sowie mit einem Auslaßstutzen 3 zur Abführung der Reaktionsprodukte aus dem Reaktor versehen.

Der Reaktor arbeitet folgendermaßen :

Die Rohstoffe werden durch den oberen Stutzen 2 und die Seitenstutzen 6 zugeführt. Sie gehen durch die Wärme-
30 austauschsektionen 4 hindurch und werden auf die notwendige Temperatur erwärmt. Danach gehen sie durch die

Kontaktsektionen 5 hindurch, wo die katalytische Reaktion abläuft. Die optimale Temperatur des Reaktors wird durch den Wärmeträger erreicht, der im Inneren der Wärmeaustauschsektionen 4 und der Kontaktsektionen 5
5 zirkuliert, sowie durch die Menge der durch den oberen Stutzen 2 und die Seitenstutzen 6 zugeführten Rohstoffe. Wenn die Reaktionsprodukte durch die Kontaktsektionen 5 hindurchgegangen sind, werden sie auf die notwendige Temperatur abgekühlt. Sie gehen durch die Wärmeaus-
10 tauschsektionen 4 hindurch und verlassen den Reaktor durch den Ausgangsstutzen 3.

Patentansprüche

1. Reaktor zur Durchführung von stark exothermen und endo-
thermen katalytischen Prozessen, bestehend aus einem
Mantel, in welchem Rohre und ein Katalysator angeord-
net sind, wobei der Mantel mit einem oberen Einlaß
5 für die Rohstoffe und einem Auslaß für das Endprodukt
versehen ist, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Rohre senkrecht zur Achse des Reaktors liegen
und aufeinanderfolgend Gruppen von Wärmeaustausch-
sektionen (1) und Kontaktsektionen (5) bilden, wobei
10 auf der Außenoberfläche der Rohre in den Kontakt-
sektionen (5) der Katalysator aufgetragen ist,
während der Mantel (1) mit Seitenstützen (6) versehen
ist, die den Kontaktsektionen (5) gegenüberliegend
angeordnet sind.
2. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Katalysator, der auf der
Außenoberfläche der Rohre in den Kontaktsektionen (5)
aufgetragen ist, ein und dieselbe Zusammensetzung hat.
3. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß der Katalysator, der auf der
Außenoberfläche der Rohre in den Kontaktsektionen (5)
aufgetragen ist, eine unterschiedliche Zusammen-
setzung hat.
4. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Rohre in den Kontakt-
sektionen (5) und den Wärmeaustauschsektionen (4)
glatt sind.

5. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Rohre in den Kontakt-
sektionen (5) und den Wärmeaustauschsektionen (4)
mit Rippen versehen sind.
6. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n -
z e i c h n e t , daß die Kontaktsektionen (5) und
die Wärmeaustauschsektionen (4) unter einem Winkel
angeordnet sind.

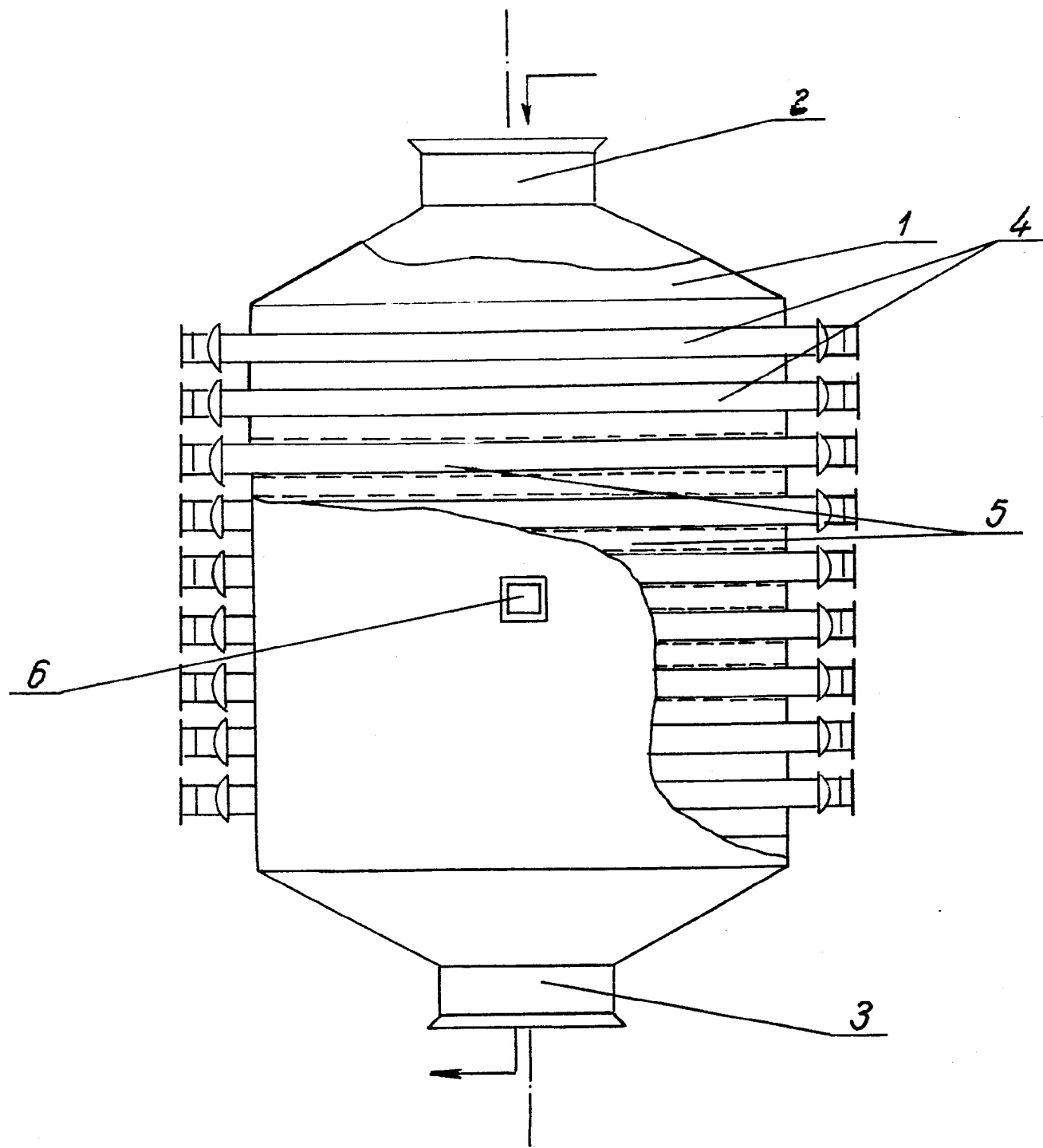


Fig. 1

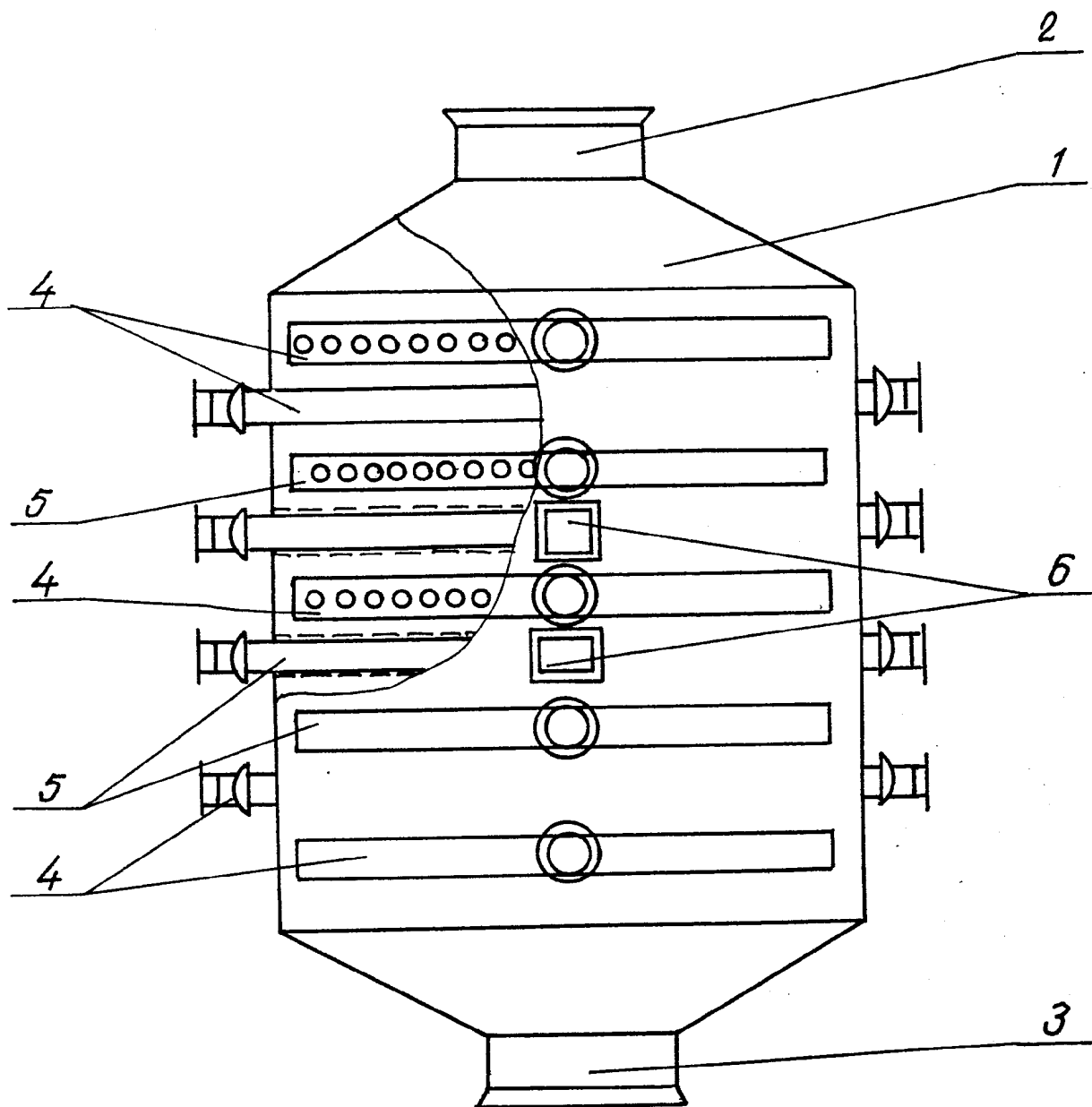


Fig. 2